



**IST AKPRIND**  
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta  
*Guiding You to a Bright Future*



**PERTAMINA**  
Always There

# Prosiding

**SEMINAR NASIONAL**

**APLIKASI SAINS & TEKNOLOGI**

**Aplikasi Sains & Teknologi  
Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam  
Untuk Meningkatkan Daya Saing Nasional**



**Auditorium IST AKPRIND  
11 Desember 2010**



## ORGANISASI

Pelindung	Rektor Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta	
Penasehat	Pembantu Rektor I	
	Pembantu Rektor II	
Penanggung Jawab	Ir. Dwi Indah Purnamawati, M.Si	
Ketua Umum	Dr. Sri Mulyaningsih, S.T, M.T	
Komite Pelaksana	Edhy Sutanta, S.T, M.Kom	Ir. Miftahussalam, MT
	Dra. Harnastuti, M. Kom	Bambang Kusmartpno, ST, MT
	Safriyudin, S.T, M.T	M. Andang Novianta, S.T, M.T
	Emy Setyaningsih, S.Si,M.Kom	Ir. Hari Wibowo, MT
	Arie Noor Rakhman, S.T, M.T	Sigit Priyambodo, ST, MT
	Rr. Yuliana Rahmawati, ST, MT	Samuel Kristiyana, ST, MT
	Dra. Nuniek Herawati, M.Kom	Retno Isnewayanti, S.I.P
	Uning Lestari, ST, M.Kom	Sigit Hernowo, SE
	Ir. Toto Rusyanto, M.T	Ir. Adi Purwanto, M.T
	Ir. Muhammad Suyanto, M.T	C. Indri Parwati, S.T,M.T
	Imam Sodikin, S.T, M.T	Hadi Prasetyo Suseno, ST, M.Si
	Ir.Inti Widi Prasetyanto	Jarot Wijayanto, SY, M.Eng
	Ganjar andaka, Ph.D	Ir. H. Siwi Sanyoto, MT
	Ir. Risma A. Simanjuntak, MT	Dra. Arifah Budhayati M
	Ir. Saiful Huda, M.T	Feriyanto Mohi, S.Kom
	Ir. Gatot Santosa, M.T	Erma Susanti, S.Kom
	Muhammad Sholeh, S.T, M.T	Arham Arifudin, S.Kom
	Drs, Yudi Setyawan M.S, M.Si	Rochmad Haryanto, S.Kom

### Sekretariat:

Fakultas Teknologi Mineral, IST AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta

Telp. 0274 563029, Fax. 0274 563827

Website: [www.snast.akprind.ac.id](http://www.snast.akprind.ac.id)

Email : [snast@akprind.ac.id](mailto:snast@akprind.ac.id)

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Organisasi	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor IST AKPRIND	iv

### BIDANG TEKNIK ELEKTRO

1. Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Muka Air Sungai Digital Secara Interaktif Berbasis Seluler <i>Azmi Saleh, Khairul Anam, Gusfan Halik</i>	A-1
2. Analisis Pengembangan Jaringan Transmisi Upt Jember Dalam Mengantisipasi Pertumbuhan Beban <i>Azmi Saleh</i>	A-8
3. Penentuan State Of Charge Baterai Timbal Asam Pada Mobil Listrik Dengan Elektrokimia <i>Bambang Sri Kaloko</i>	A-13
4. Perancangan <i>Telemedicine</i> Untuk Penyakit Jantung Dengan Memanfaatkan Telepon Seluler <i>Gatot Santoso</i>	A-18
5. Pembacaan Data Posisi Koordinat Geografi Kecepatan Dan Waktu Dari Modul <i>Global Positioning System</i> (GPS) Dengan Mikrokontroler AVR Atmega 8535 <i>Herlambang Sigit Pramono</i>	A-22
6. Pengujian Isolator Pin-Post 20 Kv Terkontaminasi Garam Mengakibatkan Arus Bocor Flashover Pada Permukaan <i>Muhammad Suyanto</i>	A-29
7. Estimasi Perhitungan Beban Listrik Untuk Menentukan Umur Transformator Berdasarkan Perkembangan Beban Di Gardu Induk Klaten <i>Mujiman</i>	A-34
8. Analisa Pola Radiasi Radio Istakalisa Menggunakan Metode Surfer <i>Samuel Kristiyana</i>	A-43
9. Kompensasi Daya Reaktif Dengan Metode <i>Hybrid Partial Gradient Descent/Simulated Annealing</i> (HPGDSA) Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 Kv <i>Slamet Hani</i>	A-49
10. Optimalisasi Dan Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Peralatan Listrik Untuk Proses Kimia <i>Wiwik Handajadi</i>	A-56
11. Sistem Kunci Elektronis Dengan Perekam Waktu Akses Berbasis Mikrokontroler AT89C51 <i>Subandi</i>	A-61
12. Pengujian Karakteristik Mekanis Dan Absorpsi Air Pada Bahan Isolator Resin Epoksi Dengan Bahan Pengisi Sekam Padi <i>Syafriyudin</i>	A-68

## BIDANG TEKNIK INFORMATIKA

1. Pengembangan Gim Komputer Sebagai Konten *E-Learning* Untuk Matakuliah Teknologi Multimedia  
*Affan Mahtarami* A-72
2. Deteksi Awan Cumulonimbus Menggunakan Algoritma *Principal Component Analysis*  
*Dwi Nugraheny* A-77
3. Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penilaian Kinerja Pegawai Edukatif  
*Dina Andayati* A-83
4. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Batuan Sedimen  
*Edhy Sutanta, Dioneia M. F. C. Gusmão Lemos* A-90
5. Ikhtisar Kompresi Citra (*Image Compression Overview*)  
*Erik Iman Heri Ujianto, Sri Hartati* A-97
6. Perancangan Dan Simulasi Jaringan Berbasis *Virtual Local Area Network (VLAN)* Menggunakan Cisco Catalyst  
*Irma Susanti, Erna Kumalasari Nurnawati* A-101
7. Implementasi Sistem Database Terdistribusi Dengan Metode *Partial Replica* (Studi Kasus :Pelaporan Hasil Penghitungan Suara Di DPW PKS DIY)  
*Joko Triyono* A-110
8. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Rehabilitasi Bangunan Pemerintah Kota Yogyakarta Berbasis Web  
*Maria Yunike, Suyoto, Ernawati* A-118
9. Deteksi Pencilaan Data Menggunakan Algoritma K\_Medoid Clustering  
*Naniek Widyastuti* A-126
10. Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pencarian Lokasi Tempat Kos Berbasis Web Menggunakan Google Map API, PHP dan Mysql  
*Nurani Dewi, Atika Ciptaningtyas* A-132
11. Pemanfaatan IT Untuk Aplikasi Konversi Minyak Tanah  
*Yuliana Rachmawati K* A-140
12. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Stok Manajemen Tembakau  
*Thomas Adi Purnomo Sidhi, Suyoto, Ernawati* A-146
13. Deteksi Pola Berdasarkan *Colour Feature* dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan  
*Uning Lestari* A-152
14. Perencanaan Arsitektur *Corporate Portal* Akademik Untuk Perguruan Tinggi  
*Yan Watequlis Syaifudin* A-161
15. Sistem Aplikasi Penjualan Produk Mahkota Dewa Secara Online (Studi Kasus Pada PT. Salama Nusantara)  
*Yudi Irawan, Afianti Charmina* A-167



## BIDANG TEKNIK KIMIA

1. Pengaruh Variasi Ukuran Mesh Batubara Terhadap Karakteristik Pembakaran Dan Polusi Yang Dihasilkan Pada Pembakaran Campuran Batubara Dengan Sampah Kulit  
*Abdullah Kuntaarsa, Zubaidi Akhmad* A-175
2. Perbaikan Mutu Lempung Pundong Dengan Penambahan Pecahan Kaca Neon Pada Pembuatan Bodi Keramik  
*Abdullah Kuntaarsa* A-191
3. Isolasi Gula Dari Buah Pisang Raja Bandung (*Musa Paradisiaca* Cv Raja Bandung) Secara Ekstraksi Menggunakan Pelarut Air Suling  
*Endah Sulistiawati* A-203
4. Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas Untuk Pembuatan Bioetanol Dengan Proses Fermentasi  
*Ganjar Andaka* A-207
5. Pemanfaatan Biji Kapuk Yang Merupakan Limbah Industri Kapuk Untuk Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Biodiesel  
*Siti Salamah, Agus Ahtawan, dan Hendra Sakti Wardana* A-213

## BIDANG TEKNIK MESIN

1. Flow Characteristics And Its Effect On The Performance Of Gasification Of Waste Of *Pongamia Pinnata's* Shells  
*A. A. Putu Susastriawan* A-218
2. Conductivity In Nb Doped Calcium Copper Titanium Oxide  
*Ellyawan Arbintarso, and Colin Leach* A-224
3. Analisa Kekuatan Bending Pada Pengelasan *Friction Stir Welding* Aluminium 6110  
*Jarot Wijayanto, Agih Yusrizal* A-232
4. Pengaruh Pemanasan Dan Pendinginan Dengan Media, Udara, Air Sumur, Oli Dan Air Laut Terhadap Laju Korosi Knalpot Sepeda Motor  
*Joko Waluyo, Adi Purwanto, Tino Frenki* A-238
5. Karakteristik Distribusi Tekanan Arah Radial Di Perubahan Bentuk Silinder Dalam Aliran Couette-Taylor  
*Khairul Muhajir* A-244
6. Variasi Perubahan Putaran Pada Pengecoran Dengan Metode Sentrifugal Terhadap Pengurangan Cacat Coran  
*Nugroho Santoso, Widia Setiawan* A-250
7. Effect Of Mn And Cr Elements On Physical And Mechanical Properties In Surface Coatings Hardfacing Process  
*Saiful Huda, Hendra Hari Wibowo* A-256
8. Karakteristik Kincir Angin Untuk Pengerak Pompa Air (Program Pengembangan Pendidikan Berbasis *Education For Sustainable Development/ESD*)  
*Toto Rusianto, Saiful Huda* A-262
9. Simulasi Pengendalian Aktif *Undamaged* Struktur  
*Totok Yulianto, I. Ketut Suastika, M. Nurul Misbah* A-267
10. Pengelasan Baja Karbon St 37 Dengan Metoda *Friction Stir Welding (FSW)* Toward *Mechanical Properties*  
*Widia Setiawan* A-272

## PEMANFAATAN BIJI KAPUK YANG MERUPAKAN LIMBAH INDUSTRI KAPUK UNTUK PEMBUATAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIODIESEL

Siti Salamah<sup>1</sup>, Agus Ahtawan,<sup>2</sup> dan Hendra Sakti Wardana.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan  
Yogyakarta e-mail : [salamah1995@yahoo.com](mailto:salamah1995@yahoo.com)

<sup>2,3</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta <sup>2</sup>Email: [etos\\_89@yahoo.com](mailto:etos_89@yahoo.com), <sup>3</sup>Email: [Sakti\\_chem@yahoo.com](mailto:Sakti_chem@yahoo.com)

### INTISARI

Semakin berkurangnya cadangan minyak bumi membuat beberapa kalangan berfikir untuk menciptakan suatu bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Bahan bakar tersebut adalah bahan bakar nabati (biofuel). Salah satu dari biofuel adalah biodiesel. Biodiesel merupakan salah satu solusi terbaik yang ada dengan memanfaatkan minyak dari tumbuhan yang diubah menjadi bahan bakar. Biji kapuk merupakan salah satu sumber bahan baku potensial yang dapat diambil minyaknya untuk dijadikan biodiesel, karena kebanyakan biji kapuk yang merupakan limbah dari *home industry* pembuatan kasur dan bahan ini hanya terbuang sia-sia atau hanya menjadi pakan ternak. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh katalisator dan kecepatan pengadukan dalam pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk secara transesterifikasi. Biji kapuk ditentukan kadar airnya. Minyak biji kapuk diperoleh dari pengepresan biji kapuk yang merupakan limbah dari industri pembuatan kasur. Minyak dianalisis kandungan asam lemaknya kemudian ditentukan kadar FFA (*Free Fatty Acid*). Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan cara mereaksikan 150 ml minyak dengan 50 ml methanol dengan ditambah 1 gram KOH sebagai katalis. Mereaksikan minyak, methanol dan KOH dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, pengaduk pada 600 rpm, termometer dengan suhu reaksi 60°C, serta *water batch* sebagai pemanas selama 1 jam. Hasil reaksi yang didapat, diendapkan selama ±24 jam untuk memisahkan biodiesel dengan gliserol, biodiesel yang diperoleh dicuci dengan aquadest sebanyak 10% volume biodiesel, kemudian aquadest dan biodiesel dipisahkan secara gravitasi. Biodiesel yang diperoleh didestilasi untuk memisahkan KOH, sabun dan air yang masih tersisa. Proses pembuatan biodiesel diulang dengan menggunakan variasi massa KOH, yaitu 1,25 dan 1,5 gram. Hasil yang optimal dari variasi berat katalis digunakan untuk proses dengan variasi kecepatan pengadukan, yaitu 500, 600 dan 700 rpm. Dari penelitian didapat kadar air untuk biji kapuk sebesar 3,956% dan nilai FFA dari minyak biji kapuk 1,013% . Hasil biodiesel berwarna kuning keemasan dan gliserol. Hasil optimum biodiesel diperoleh sebesar 89,33% pada massa katalis 1,25 gram dengan kecepatan pengadukan 600 rpm.

**Kata kunci :** biodiesel, bahan bakar alternatif, minyak biji kapuk

### PENDAHULUAN

Produksi minyak dan gas cair dunia diprediksikan akan mengalami penurunan mulai tahun 2010, dampaknya adalah munculnya krisis energi dunia yang mulai dirasakan semenjak akhir tahun 80 an. Kondisi ini mendorong Negara-negara di dunia untuk melakukan efisiensi dan eksplorasi serta diversifikasi bahan bakar minyak. (Wiyarno, 2009).

Peta energi dalam negeri menunjukkan hal yang tidak jauh berbeda. Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) pada tahun 2008 mencapai 215 juta liter per hari, sedang produksinya baru mencapai 178 juta liter per hari masih di impor dari Negara lain. Melalui Peraturan Presiden nomer 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional dan Intruksi Presiden nomer 1 tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain (Prihandana dkk.2007). Menurut ROAD MAP pengembangan Biofuel , pemerintah merencanakan pemanfaatan biodiesel sebesar 20 % konsumsi solar 10,22 juta kilo liter (TIMNAS BBN 2008 ). Oleh karena itu penelitian-penelitian tentang biodiesel mempunyai prospektif.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari bahan mentah terbaharui (*renewable*) selain bahan bakar diesel dari minyak bumi. Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak-minyak tumbuhan seperti minyak sawit (*palm oil*), minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapok randu, (Demirbas, 2008 ) Masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan sumber energi bentuk cair ini.(Soeradja 2003).

Biodiesel bisa digunakan dengan mudah karena dapat bercampur dengan segala komposisi dengan minyak solar, sifat-sifat fisik yang mirip dengan solar biasa sehingga dapat diaplikasikan untuk mesin-mesin diesel yang ada modifikasi, dapat terdegradasi dengan mudah (*biodegradable*), tidak beracun dibanding minyak solar biasa, memiliki angka setana yang lebih baik dari minyak solar biasa, buangan biodiesel tidak hitam, tidak mengandung sulfur serta senyawa aromatik sehingga emisi pembakaran yang dihasilkan ramah lingkungan serta tidak menambah akumulasi gas karbondioksida di atmosfer sehingga lebih jauh lagi mengurangi efek pemanasan global(Demirbass A.2006).

Beberapa penelitian tentang pembuatan biodiesel dari minyak nabati antara lain dilakukan oleh Linfeng Cuing, Guamin Xiao(2007), penelitian ini tentang transesterifikasi minyak biji kapas menggunakan katalis heterogen padatan basa. Emisi parameter biodiesel yang diproduksi dari Minyak kanola dan minyak goreng bekas telah diteliti oleh Kocak, dkk (2007). Rayan,D.et all(2007) telah meneliti pembuatan biodiesel dari minyak biji kapas dengan enzymatic. Pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk dipreparasi dengan kondisi SCF non katalis telah dilakukan oleh Demirbas (2008). Biodiesel dapat dibuat dari minyak nabati dengan proses Esterifikasi. dalam penelitian ini akan dilakukan pengolahan minyak biji kapuk untuk pembuatan biodiesel. Minyak biji kapuk yang merupakan limbah industri kapuk untuk pemuatan bantal, guling dan kasur merupakan salah satu minyak nabati yang sifat-sifat dan kandungan asam lemaknya hampir sama dengan minyak kelapa sehingga minyak biji kapuk cukup potensial untuk dijadikan biodiesel. Variabel-variabel (Berat katalis dan kecepatan putaran pengadukan) yang tepat dalam proses esterifikasi akan mempengaruhi produk biodiesel yang diperoleh. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang berat katalis dan besarnya kecepatan putaran pengadukan dalam pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk sehingga meningkatkan daya guna dan nilai ekonomi dari minyak biji kapuk.

## Tinjauan Pustaka

### Biji Kapuk

Kapuk randu atau kapuk (*Ceiba pentandra*) adalah pohon tropis yang tergolong ordo *Malvales* dan famili *Malvaceae* (sebelumnya dikelompokkan ke dalam famili terpisah *Bombacaceae*), berasal dari bagian utara dari Amerika Selatan, Amerika Tengah dan Karibia, Pohon ini juga dikenal sebagai kapas Jawa atau kapok Jawa, atau pohon kapas-sutra. Pohon ini banyak ditanam di Asia, terutama di pulau Jawa, Malaysia, Filipina, dan Amerika Selatan. Pohon ini menghasilkan buah yang didalamnya berisi kapuk dan bijinya. Biji kapuk ini hampir sama dengan biji kapas, sehingga jika diolah dapat menghasilkan minyak yang merupakan minyak nabati yang mempunyai potensi untuk dijadikan bahan bakar yang *renewable* (Demirbas,A. 2008)

Salah satu bahan pembentuk biodiesel yang potensial adalah minyak biji kapuk. Minyak biji kapuk sendiri berasal dari biji kapuk dan terdapat di dalam buah kapuk yang menghasilkan serat seperti kapas yang digunakan sebagai bahan baku *home industry* pembuatan isi bantal dan guling. Biji kapuk sebagai hasil samping jarang digunakan atau hanya dibuang sebagai limbah dan terkadang diberikan sebagai pakan kepada hewan ternak. Pemanfaatan biji kapuk merupakan sesuatu yang potensial untuk dikembangkan menjadi biodiesel yang lebih memiliki nilai ekonomi.

### Biodiesel

Biodiesel didefinisikan sebagai metil ester yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau hewan dan memenuhi kualitas untuk digunakan sebagai bahan bakar di dalam mesin diesel (Vicente, G., Martinez, M., Aracil, J., 2006). Sedangkan minyak yang didapatkan langsung dari pemerahan atau pengempaan biji sumber minyak (*oilseed*), yang kemudian disaring dan dikeringkan (untuk mengurangi kadar air), disebut sebagai minyak lemak mentah. Minyak lemak mentah yang diproses lebih lanjut guna menghilangkan kadar fosfor (*degumming*) dan asam-asam lemak bebas (dengan netralisasi dan *steam refining*) disebut dengan *refined fatty oil* atau *straight vegetable oil* (SVO) (Soeradjaja, 2003).

Biodiesel atau FAME (*fatty acid metil ester*) adalah minyak nabati atau lemak hewani, yang diubah melalui proses transesterifikasi yang pada dasarnya mereaksikan minyak-minyak tersebut dengan methanol atau ethanol dan katalisator KOH atau NaOH (Prihandana, dkk., 2006). Minyak nabati ini terlebih dahulu dikonversikan menjadi metil ester dimaksudkan untuk menurunkan viskositas atau kekentalan minyak yang mencapai 20 kali lipat lebih tinggi daripada viskositas bahan bakar fosil. ([www.wartapertamina.com](http://www.wartapertamina.com)).

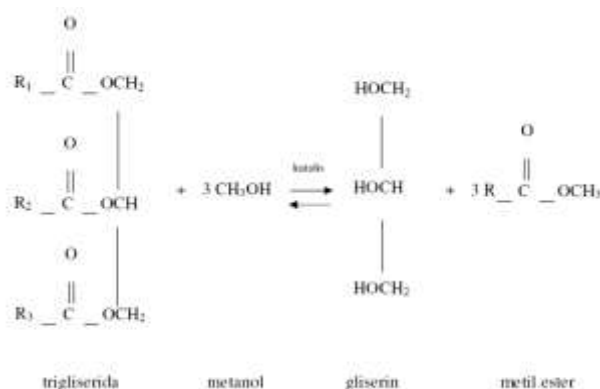
Proses pembuatan biodiesel dari minyak nabati disebut transesterifikasi. Transesterifikasi merupakan perubahan bentuk dari satu jenis ester menjadi bentuk ester yang lain. Proses transesterifikasi dijalankan dengan mereaksikan trigliserida menjadi alkil ester dengan katalis asam atau basa menghasilkan metil ester dan gliserol sebagaimana persamaan reaksi yang terdapat dalam Gambar 1. (Salamah, 2010). Sebagian besar proses pembuatan biodiesel di dunia menggunakan metode transesterifikasi (Wiyarno, B.,2009).

### Free Fatty Acid (Asam Lemak Bebas)

Free fatty acid (FFA) atau asam lemak bebas adalah gugus asam dalam trigliserida yang terlepas dari ikatannya. Sebagaimana diketahui bahwa rata-rata minyak nabati memiliki kandungan FFA yang tinggi (0,5 – 5 %). kandungan FFA yang tinggi akan mempengaruhi proses reaksi biodiesel, oleh karena itu perlu dilakukan usaha untuk mengurangi kandungan FFA dalam bahan baku. (Wiyarno,B., 2009).

### Katalisator

Katalis adalah zat yang meningkatkan laju reaksi kimia, tetapi zat itu tidak mengalami perubahan kimia yang permanen. Dalam beberapa hal, sejumlah kecil katalis dapat mempercepat reaksi dalam jumlah besar dan juga sangat spesifik untuk reaksi yang dikatalisisnya (Levenspiel, 1972).



Gambar 1. Diagram reaksi Transesterifikasi

## Metodologi Penelitian

### Menguji Kadar Air

Memotong biji kapuk menjadi dua bagian atau lebih, kemudian ditimbang berat biji kapuk dan berat krus awal. Biji tersebut dioven selama 2 jam pada suhu 110°C. Setelah itu sampel dimasukkan ke dalam eksikator, kemudian sampel ditimbang lagi. Mengulangi proses tersebut interval waktu 5 menit hingga didapat berat sampel konstan. Menghitung kadar air biji kapuk dengan membandingkan selisih berat biji kapuk sebelum dan sesudah dioven dengan berat sampel sebelum dioven.

### Pembuatan Minyak biji kapuk

Pengepresan biji kapuk dilakukan di laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, dengan urutan proses: Menyiapkan bahan berupa biji kapuk, membungkus biji kapuk dengan kain bersih sebanyak ±500 gram. Memasukkan bahan ke dalam wadah pres yang berbahan logam stainless, menempatkan wadah berisi bahan tepat pada alat pres. Menghidupkan alat pres elektrik pada tekanan ±250 KN hingga minyak dari biji kapuk keluar. Mengulangi proses hingga mendapatkan minyak yang cukup.

### Uji FFA (*Free Fatty Acid*) atau Asam Lemak Bebas

Minyak yang didapat diuji kandungan asam lemak tak jenuhnya dengan Alat GC-MS di Jurusan laboratorium Kimia Organik, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada. Selanjutnya melakukan analisis FFA (*free fatty acid*) terhadap minyak kemiri dengan metode titrasi. Titrasi dilakukan dengan menggunakan larutan standar KOH 0,1 N dan 3 tetes indikator phenolphthalein sampai terjadi perubahan warna (merah muda). Titrasi dilakukan sebanyak 3 kali. FFA ditentukan dengan cara sebagai berikut:

Minyak atau lemak sebanyak 10-20 gram ditambah 50 ml alkohol netral 95% kemudian dipanaskan 10 menit dalam penangas air sambil diaduk dan ditutup pendingin balik. Alkohol berfungsi untuk melarutkan asam lemak. Setelah didinginkan kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N menggunakan indikator phenolphthalein sampai tepat berwarna merah jambu.

$$\text{Kadar asam lemak bebas (\% FFA)} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{Mr}}{\text{Bobot contoh (gram)} \times 10}$$

Mr = Molekul relatif asam lemak yang paling banyak dalam minyak.

### Pembuatan Biodiesel

Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan cara mereaksikan 150 ml minyak dengan 50 ml methanol dengan ditambah 1 gram KOH 0.1 N sebagai katalis. Mereaksikan minyak, methanol dan KOH dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, pengaduk pada 600 rpm, termometer dengan suhu reaksi 60°C, serta *water batch* sebagai pemanas selama 1 jam. Hasil reaksi yang didapat, diendapkan selama ±24 jam untuk memisahkan biodiesel dengan gliserol, biodiesel yang diperoleh dicuci dengan aquadest sebanyak 10% volume biodiesel, kemudian aquadest dan biodiesel dipisahkan secara gravitasi. Biodiesel yang diperoleh didestilasi untuk memisahkan KOH, sabun dan air yang masih tersisa. Proses pembuatan biodiesel diulang dengan menggunakan variasi massa KOH, yaitu 1,25 dan 1,5 gram. Hasil yang optimal dari variasi berat katalis digunakan untuk proses dengan variasi kecepatan pengadukan, yaitu 500, 600 dan 700 rpm. kemudian menganalisa biodiesel dari hasil di Laboratorium Teknologi Minyak Bumi, jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.



## PEMBAHASAN

### Kadar Air Biji Kapuk dan karakteristik minyak biji kapuk

Dari penelitian ini didapatkan kadar air biji kapuk yang digunakan minyak adalah 3,956% Kadar air yang terdapat dalam biji kapuk masih normal. Menurut Sunanto (1994) , kadar air dalam 100 gr bahan adalah 7 %. Minyak kapuk hasil pressing berwarna kuning Dari hasil Analisis GC-MS diketahui bahwa asam lemak yang paling dominan dalam minyak kemiri adalah asam linoleat. Kandungan FFA dalam minyak ditentukan dan diperoleh hasil minyak kemiri mengandung FFA 1,013 % sehingga minyak dapat diproses menjadi biodiesel .

### Pembuatan Biodisel

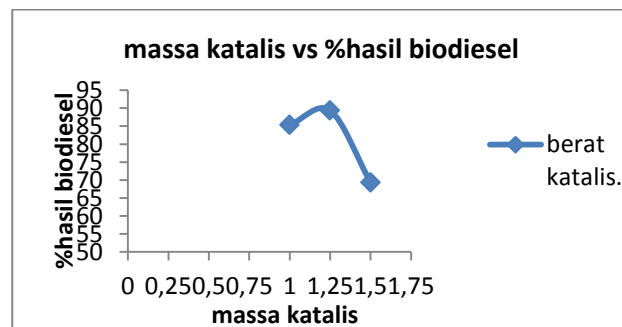
Hasil penelitian berupa biodiesel berwarna kuning dan gliserol berwarna coklat sebagai hasil samping. Adapun hasil penelitian dengan variabel berat katalis yang digunakan dan lama pengadukan terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil biodiesel dengan variabel massa katalis dan kecepatan pengadukan

No.	Perbandingan $V_{\text{minyak}}:V_{\text{metanol}}$ (ml)	Hasil Biodiesel (% V)			
		Pengadukan 600 rpm		Berat katalis 1,25 gr	
		KOH (gram)	% Biodiesel	Rpm	% Biodiesel
1.	150 : 50	1,00	85,33	500	60,00
2.	150 : 50	1,25	89,33	600	89,33
3.	150 : 50	1,50	69,33	700	86,66

### Pengaruh massa katalis terhadap persen hasil biodiesel

Hasil penelitian pengaruh massa katalis terhadap persen hasil biodiesel yang diperoleh terdapat dalam Gambar 2.

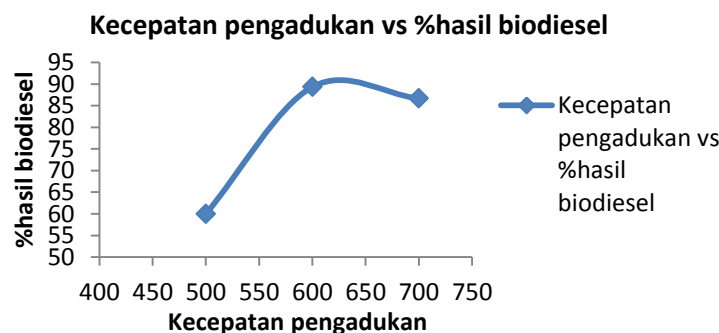


Gambar 2.. Grafik hubungan antara massa katalis dengan persen hasil biodiesel

Dari Gambar 2. dapat diketahui bahwa penambahan jumlah katalis KOH dapat meningkatkan hasil biodiesel namun pada titik akhir terjadi penurunan hasil. Secara teoritis semakin banyak katalis yang digunakan maka reaksi semakin cepat dan hasil yang diperoleh semakin banyak. Dari Gambar 2 di dapat titik optimum pada massa katalis 1,25 gram dan volume biodiesel turun pada massa katalis 1,50 gram. Hal ini mungkin disebabkan semakin banyak katalis maka basa (OH) yang semula berfungsi sebagai katalisator setelah kondisi seimbang beralih fungsi menjadi pereaksi menggantikan methanol dan terjadilah reaksi penyabunan sehingga jumlah biodiesel semakin berkurang seiring penambahan katalis setelah titik optimum.

### Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap persen hasil biodiesel

Hasil penelitian pengaruh kecepatan pengadukan terhadap persen hasil biodiesel yang diperoleh terdapat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan kecepatan pengadukan dengan persen hasil biodiesel

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa dengan kecepatan pengadukan yang dinaikkan dari kecepatan optimalnya maka volume biodiesel yang dihasilkan semakin sedikit dan terjadi penyabunan. Hal ini disebabkan karena reaksi transesterifikasi bersifat reversibel dimana peningkatan kecepatan pengadukan mengakibatkan reaksi berjalan semakin cepat sehingga waktu yang diperlukan untuk mencapai kesetimbangan semakin singkat, sehingga jumlah reaktan yang berubah menjadi biodiesel semakin sedikit.

Biodiesel yang diperoleh kemudian dianalisis di laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Berikut data hasil analisis biodiesel terdapat dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Metode
1.	Specific Gravity at 60/60 °F	0.9185	ASTM D 1298-07
2.	Viscosity Kinematic at 40 °C, mm <sup>2</sup> /s	39.82	ASTM D 445-07
3.	Cloud Point, °C	30	ASTM D 97-07
4.	Flash Point P.M.C.C., °C	254.5	ASTM D 93-07

Hasil analisis biodiesel dari minyak biji kapuk menunjukkan bahwa nilai-nilai dari sifat-sifat fisis biodiesel sebagian telah memenuhi kriteria yang diisyaratkan dalam acuan standar mutu biodiesel Indonesia (RSNI EB 020551), kecuali nilai viskositas yang masih diatas nilai standar dikarenakan biodiesel yang dihasilkan masih terlalu kental.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Biodiesel dapat dibuat dari minyak biji kapuk dengan katalis KOH dengan proses transesterifikasi
2. Hasil biodiesel optimum yang didapat pada variabel kecepatan pengadukan 600 rpm pada massa katalis 1,25 gram sebesar 89,33%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Demirbas, A., (2006), "Progres and recent trend in biofuel", *Progress in Energy and combustion science, ELSEVIER, Science Direct*.
- Demirbas, A., (2008), "Studies on Cottonseed oil Biodiesel prepare in non catalytic SCF Condition", *Bioresource Technology, volume 99. Issue5, page 1125-1130*
- Kocak, M., S., dkk., (2007), "Experimental Study of Emission parameters of Biodiesel Fuel Obtained from Canola, Hazelnut, and Waste Cooking Oil" *Energy & Fuels, American Chemical Society, 21. page 3622 – 3626*
- Levenspiel, O., (1972), "Chemical Reaction Engineering", 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley and Sons Inc., Singapore.
- Linfeng, C., Guamin, X., (2007), "Tran Esterification of Cottonseed Oil to Biodiesel By Using Heterogeneous Solid Basic Catalysts", *Energy and Fuel, 21, page 3740-3743*
- Prihandana, R., Hendroko, R., Nuramin, M., (2007), "Menghasilkan Biodiesel Murah", PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Salamah, S. (2010). "Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Biodiesel dari Minyak Kemiri", Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia II, ISBN; 979-398-547-3 FKIP Universitas Negeri Solo.
- Soeradjaja, T. H., (2003), "Energi Alternatif – Biodiesel (Bagian 1 dan 2)", <http://www.kimia.lipi.go.id/index.php?pilihan=berita&id=13>.
- TIMMAS BBN, (2008), "Bahan Bakar Alternatif dari Tumbuhan Sebagai Pengganti Minyak Bumi dan Gas", Eka Cipta Foundation, penebar Swadaya, Jakarta.
- Vicente, G., Martinez, M. M., Aracil, J., (2006), "A comparative study of vegetable oils for biodiesel production in Spain", *Energy & Fuels, 20, 394-398*
- Wiryo, B., (2010), Biodiesel Microalgae, Bahan Bakar Alternatif Generasi ke Tiga", Era Pustaka Utama, Solo, Indonesia.
- <http://www.indobiofuel.com/standar%20dan%20mutubiodiesel.php>. "Standar Mutu Biodiesel Indonesia".
- <http://www.wartapertamina.com>, (2006), "Mengenal Biodiesel (Crude Palm Oil)", Edisi No. 5/THN